

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-273705

(43)Date of publication of application : 08.10.1999

(51)Int.Cl.

H01M 8/06
H01M 8/04

(21)Application number : 10-072415

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 20.03.1998

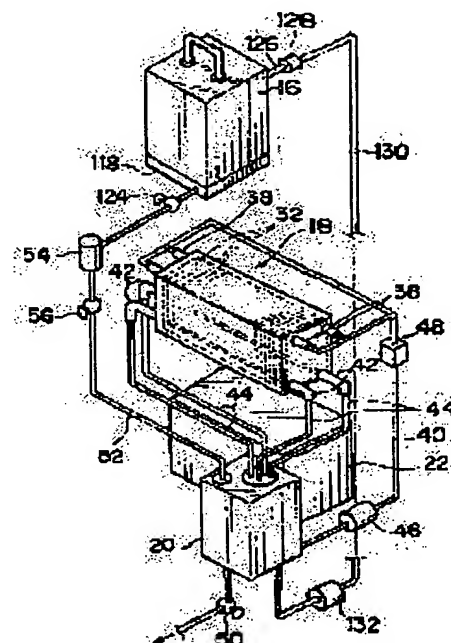
(72)Inventor : FUJIO AKIRA
MAKIHARA KATSUYUKI
HATAYAMA TATSUJI
SHINDO KOJI

(54) FUEL CELL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent damage caused by freezing of water by recovering the whole water in a fuel cell system after finishing operation.

SOLUTION: A solenoid valve 124 is closed, a solenoid valve 56 is opened, and a water supply pump 54 is driven to send water in a replenishing pipe 52 to a main tank 20. Water collected in water supply pipe 40, a fuel cell module 18, and a water exhaust pipe 44 is returned to a main tank 20 by driving a circulation pump 46. Water in the main tank 20 is recovered to a sub-tank 16 by driving a recovering pump 132 through a pump-up pipe 130. Then, the sub-tank 16 is demounted from a system and stored. Since the whole water in a water circulation line of in a fuel cell system is recovered into the sub-tank 16, frozen water may not exist in the system.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3416512

[Date of registration] 04.04.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The fuel cell equipment characterized by to have the solid-state macromolecule type fuel cell which make the hydrogen in fuel gas react to the basis of an intervention of water electrochemically with the oxygen in the atmosphere, and generates electrical energy, a water-supply means supply water in water to the aforementioned solid-state macromolecule type fuel cell, a drainage means drain the water of the aforementioned solid-state macromolecule type fuel cell, and the aforementioned solid-state macromolecule type fuel cell, the aforementioned water-supply means and a recovery means collect the water which piles up in the aforementioned drainage means.

[Claim 2] the fuel cell equipment according to claim 1 carry out having come out and constituted the main tank by which the aforementioned recovery means supplies water to the aforementioned water-supply means, and water flows back through the aforementioned drainage means, the sub tank with which water supplies the aforementioned main tank through a supplement means, the connecting means which make the aforementioned sub tank removable to the aforementioned supplement means, and the water of the aforementioned main tank with the pumping means which pumps up to the aforementioned sub tank as the feature

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention makes a hydrogen fuel react electrically with the oxygen in the atmosphere, and relates to the fuel cell equipment which generates electrical energy.

[0002]

[Description of the Prior Art] In a solid-state macromolecule type fuel cell, all the chemical energy that the supplied fuel has is not transformed into electrical energy, and, in many cases, the chemical energy more than a half is transformed into heat energy.

[0003] While carrying out humidity of the macromolecule ion exchange membrane, a solid-state macromolecule type fuel cell is cooled, and the water which is not consumed is made to drain to a storage-of-water tank through a drain pipe with fuel cell equipment by supplying water to the fuel circulation way of a solid-state macromolecule type fuel cell through a feed pipe from a storage-of-water tank, in order to discharge this generated heat besides a solid-state macromolecule type fuel cell.

[0004] If such fuel cell equipment of composition is installed in the outdoors of a cold district and fixed time operation is not carried out, the water which piled up into the solid-state macromolecule type fuel cell, the storage-of-water tank, the feed pipe, and the drain pipe is frozen, operating becomes impossible or there is a possibility that equipment may be damaged by the expansion pressure at the time of water being frozen.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Let it be a technical problem to offer the fuel cell equipment which can avoid un-arranging according to water freezing this invention in consideration of the above-mentioned fact.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In invention according to claim 1, a solid-state macromolecule type fuel cell makes the hydrogen in fuel gas react to the basis of mediation of water electrochemically with the oxygen in the atmosphere, and generates electrical energy. Water is supplied [water] for it and cooled with a water supply means by the solid-state macromolecule type fuel cell. Moreover, excessive water is drained through a drainage means from a solid-state macromolecule type fuel cell.

[0007] The recovery means is prepared in this fuel cell equipment, and after an operation end, if a recovery means is operated, the water which piles up in a solid-state macromolecule type fuel cell, a water supply means, and a drainage means will be collected.

[0008] Equipment seems for this reason, for operating not to become impossible or not to damage, since the water to freeze does not exist in equipment even if it installs fuel cell equipment in the outdoors of a cold district and stops fixed time operation. Moreover, since it returns in fuel cell equipment and use ***** is again made by managing indoors, without making the collected water (pure water usually being used for fuel cell equipment) into a disposal, economical employment can be performed.

[0009] a recovery means supplies water to a water supply means, and it comes out with the main tank by which water flows back through a drainage means, the sub tank with which water is supplied to a main tank through a supplement means, the connecting means which make a sub tank removable to a supplement means, and a pumping means to pump up the water of a main tank on a sub tank, and consists of invention according to claim 2

[0010] With this composition, a supplement means is stopped and the supplement of water on a main tank from a sub tank is stopped. Here, returning the water which piles up in a solid-state macromolecule type fuel cell, a water supply means, and a drainage means to a main tank, a pumping means is operated and the water of a main tank is pumped up to a sub tank. After all the water of a main tank is pumped up to a sub tank, connecting means are operated and a sub tank is removed from a supplement means.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0011] Thereby, all the water in fuel cell equipment is collected by the sub tank, and the recovery work of water is completed by keeping this sub tank indoors etc. Moreover, since what is necessary is just to set a sub tank to a supplement means through connecting means when starting operation of fuel cell equipment on the next day, there is no complicatedness of handling.

[0012]

[Embodiments of the Invention] As shown in drawing 1 and drawing 2, the fuel cell equipment 10 concerning the 1st gestalt is stored in the box-like receipt case 12 by which water proofing was carried out. The receipt case 12 is divided into three steps of upper and lower sides, and the control unit 14 and the sub tank 16 are contained by the upper case. Moreover, the fuel cell module 18 is contained by the middle of the receipt case 12, and the main tank 20 and the inverter 22 are further contained by the lower berth.

[0013] Moreover, the hydrogen bomb 24 is contained by the front face of the receipt case 12, and can be easily exchanged by opening door 12A.

[0014] As shown in drawing 3 and drawing 4, it has the electrode / poly membrane zygote by which the fuel cell module 18 joined the cathode 30 to the front face of macromolecule ion exchange membrane (illustration ellipsis), and joined the anode 26 to the rear face. This electrode / poly membrane zygote are put on a bipolar plate, a cell 32 is constituted, two or more sheet (this example 50 sheets) laminating of this cell 32 is carried out, and the fuel cell module 18 is constituted.

[0015] Moreover, the joint pipe 38 is connected above the fuel cell module 18, and water is supplied to it through a feed pipe 40 to the fuel cell module 18 from the main tank 20. This water plays the role to which the fuel cell module 18 is cooled and humidity of the macromolecule ion exchange membrane is carried out again.

[0016] On the other hand, the L character-like joint pipe 42 is attached under the fuel cell module 18. It is the composition which a drain pipe 44 is connected to the joint pipe 42, and discharges water from the fuel cell module 18.

[0017] As shown in drawing 2, the drain pipe 44 has resulted in the gaseous-phase section A which penetrated ceiling wall 20A of the sealed main tank 20, and was formed between Water W and ceiling wall 20A which stored water. Thus, the water in a drain pipe 44 flows back into the main tank 20 completely by not putting in the down-stream mouth of a drain pipe 44 into Water W, but taking the method which carries out a drainage of ponded water.

[0018] Moreover, the feed pipe 40 is connected under the side attachment wall of the main tank 20. And water is supplied to water through the cooling filter 48 (refer to drawing 3) by the circulating pump 46 to the fuel cell module 18. Furthermore, the solenoid valve 50 for scuppers opened and closed with a control unit 14 is formed in the bottom wall of the main tank 20.

[0019] On the other hand, as shown in drawing 3 and drawing 4, the sub tank 16 contained by the upper case of the receipt case 12 (refer to drawing 2) is connected with the main tank 20 through the supplement pipe 52. the water level with which the conveying pump 54 and the solenoid valve 56 are arranged by the supplement pipe 52, and the bottom of every fixed time and the main tank 20 was equipped -- in response to the signal from a sensor 58, the main tank 20 is supplemented with pure water from the sub tank 16

[0020] As shown in drawing 5 and drawing 6, the cap 112 having the piston 110 which carries out both-way movement of the inside of a cylinder 109 is screwed in mouth section 16A of the sub tank 16. A piston 110 is a spring 111 and is energized toward the tap 114 of the cylinder 109 whose diameter was reduced in the shape of a earthenware mortar. And O ring 116 attached at the nose of cam of a piston 110 fits into the inner skin of a tap 114, and it has become it with the composition that water does not leak the sub tank 16 from a tap 114 as for reverse.

[0021] Moreover, the circular puddle section 120 is formed in the stand 118 on which the sub tank 16 is put. The pin 122 is set up from the bottom wall of this puddle section 120. When a cap 112 is inserted in the puddle section 120, this pin 122 resists the energization force of a spring 116, pushes up a piston 110, and makes the water in the sub tank 16 flow out into the puddle section 120.

[0022] Moreover, the terminal of the supplement pipe 52 is connected with the puddle section 120. The solenoid valve 124 opened and closed with a control unit 14 is arranged at this terminal portion. Furthermore, the joint pipe 126 is formed in the side upper part of the sub tank 16. It pumps up in this joint pipe 126 through the removable rubber tube 128, and the pipe 130 is connected to it.

[0023] It connects with the bottom wall of the main tank 20, and with the recovery pump 132, the downstream of the pumping pipe 130 pumps up the water in the main tank 20 on the sub tank 16, and collects it.

[0024] Next, an operation of the fuel cell equipment concerning this form is explained. If the shut-down button 84 of a control panel 82 shown in drawing 1 is pushed, fuel cell equipment 10 will start, and as shown in drawing 4, the hydrogen gas with which the pressure declined through the regulator 60 and the solenoid valve 62 from the hydrogen bomb 24 will be supplied to the anode 26 of the fuel cell module 18.

[0025] If hydrogen is supplied to an anode 26, hydrogen will emit an electron, will serve as a hydrogen ion, and will

THIS PAGE BLANK (USPTO)

move with water in the inside of macromolecule ion exchange membrane. This hydrogen ion that moved reaches a cathode 30, reacts with the oxygen in the air supplied by the multiblade fan 64 from the outside, and generates water. Consequently, an electron flows through an external circuit from an anode 26, and the power of a direct current occurs. [0026] While water is supplied to water through a feed pipe 40 to the fuel cell module 18 from the main tank 20 and a damp or wet condition is maintained for macromolecule ion exchange membrane at this time so that a hydrogen ion can move without resistance in the inside of macromolecule ion exchange membrane, cooling of the fuel cell module 18 is performed. And the water which was not consumed results in the joint pipe 42 by gravity.

[0027] Four drain pipes 44 are connected to this joint pipe 42, and since the independent drainage system is constituted, water can be made to flow back from the fuel cell module 18 to the main tank 20 certainly.

[0028] The hydrogen gas of a minute amount which was supplied to the fuel cell module 18 and did not react on the other hand is sent to the gaseous-phase section A of the main tank 20 through piping 68. This main tank 20 is sealed and the hydrogen gas of the minute amount guided here results in a mixer 74 through a needle valve 72 through the hydrogen exhaust pipe 76. Moreover, the air which was supplied to the fuel cell module 18 and did not react results in a mixer 74 through the air exhaust pipe 77. In a mixer 74, after the hydrogen gas of a minute amount is fully diluted by air, it is emitted to the atmosphere.

[0029] moreover, the water level prepared in the bottom when the water consumed by the fuel cell module 18 evaporated and the water level of the main tank 20 fell -- a sensor 58 sends a signal to a control unit 14. A control unit 14 opens a solenoid valve 56, drives a conveying pump 54, sends the pure water which stored water on the sub tank 16 to the main tank 20 through the supplement pipe 52, and makes continuous running possible.

[0030] On the other hand, the direct current power generated by the fuel cell module 18 is changed into voltage predetermined with DC to DC converter 94 which constitutes an inverter 22, is changed into an alternating current from a direct current by the AC/DC inverter 96, is sent to the ac-output terminal 98, and supplies fixed ac power. Moreover, the fuel cell equipment 10 of this form is a self-conclusion type, and power is not supplied from the exterior.

[0031] For this reason, it has the rechargeable battery 78 which is the power source used for during starting. This rechargeable battery 78 is charged by the charging circuit 80 by the dump power at the time of power generation.

[0032] Next, the recovery operation mode of water is explained with reference to the flow chart of drawing 7. After pushing again the shut-down button 84 (refer to drawing 1) of a control panel 82 and terminating operation of fuel cell equipment 10, if the recovery button 136 is pushed, it will change to recovery operation mode at Step 200.

[0033] Next, a solenoid valve 124 is closed in Step 202. Next, at Step 204, a solenoid valve 56 is opened, a conveying pump 54 is driven, and the water in the supplement pipe 52 is dropped to the main tank 20. At Step 206, a circulating pump 46 drives, the water which piled up in the feed pipe 40, the fuel cell module 18, and the drain pipe 44 flows back to the main tank 20, by Step 208, the predetermined-time drive of the recovery pump 132 is carried out, and the water of the main tank 20 is collected to the sub tank 16.

[0034] Here, if the rubber tube 128 is removed from the joint pipe 126 of the sub tank 16 and the sub tank 16 is lifted, by the energization force of a spring 111, a piston 110 will move below and O ring 116 and a tap 114 will fit in. For this reason, water does not leak from the sub tank 16. Moreover, a limit switch 138 operates and the power supply of fuel cell equipment is turned off [it].

[0035] Thus, since all the water in the water cycle system in fuel cell equipment 10 is collected by the sub tank 16, the water to freeze does not exist in equipment. Equipment seems for this reason, for operating not to become impossible or not to damage.

[0036] Moreover, since it returns in fuel cell equipment and use ***** is again made by managing the sub tank 16 indoors, without carrying out the disposal of the collected water, economical employment can be performed.

[0037] Furthermore, only by setting the sub tank 16 to a stand 118, since operation of fuel cell equipment 10 is attained, there is no complicatedness of handling.

[0038]

[Effect of the Invention] Since this invention was considered as the above-mentioned composition, all the water in fuel cell equipment can collect after an operation end. For this reason, the damage by freeze does not arise. Moreover, since the collected water is reusable, economical operation can be performed.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

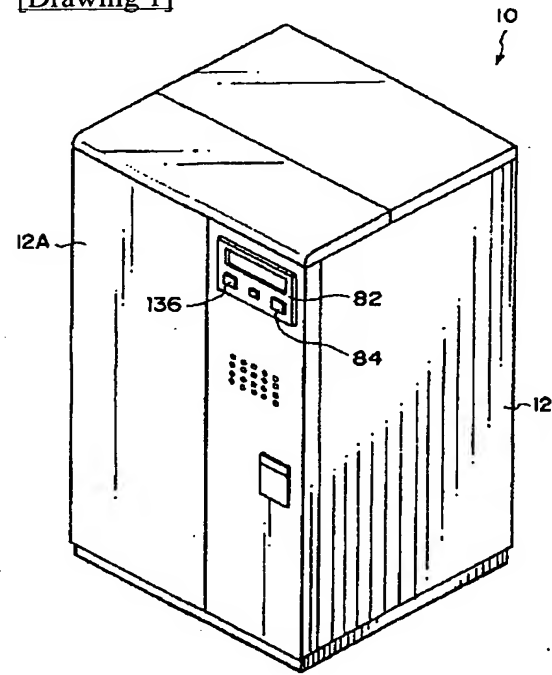
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

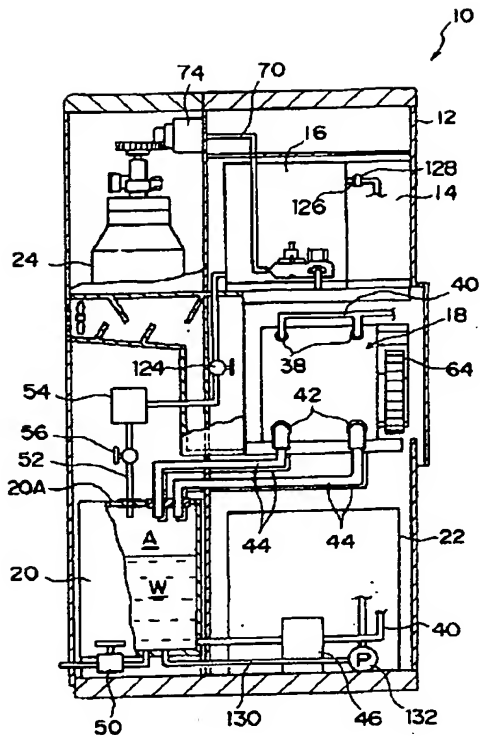
DRAWINGS

[Drawing 1]

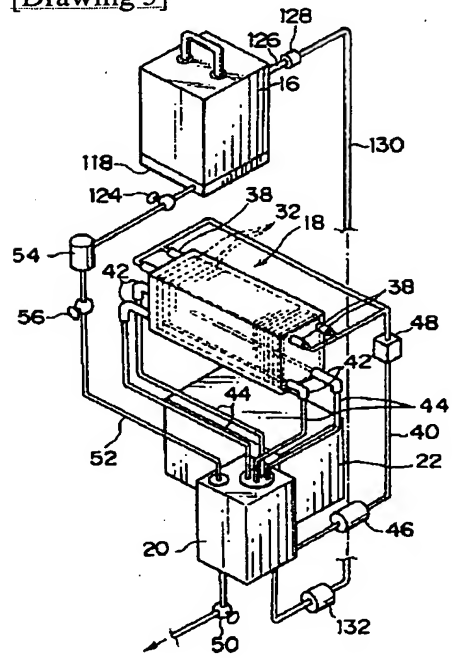


[Drawing 2]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

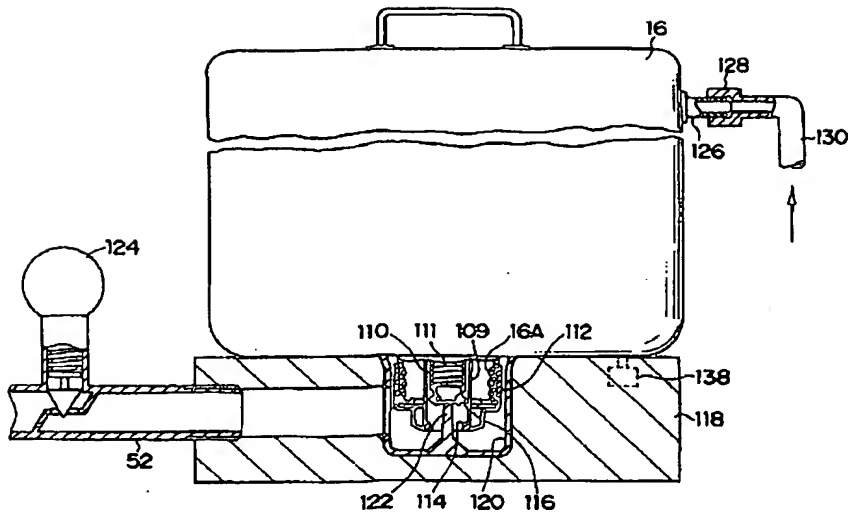


[Drawing 3]

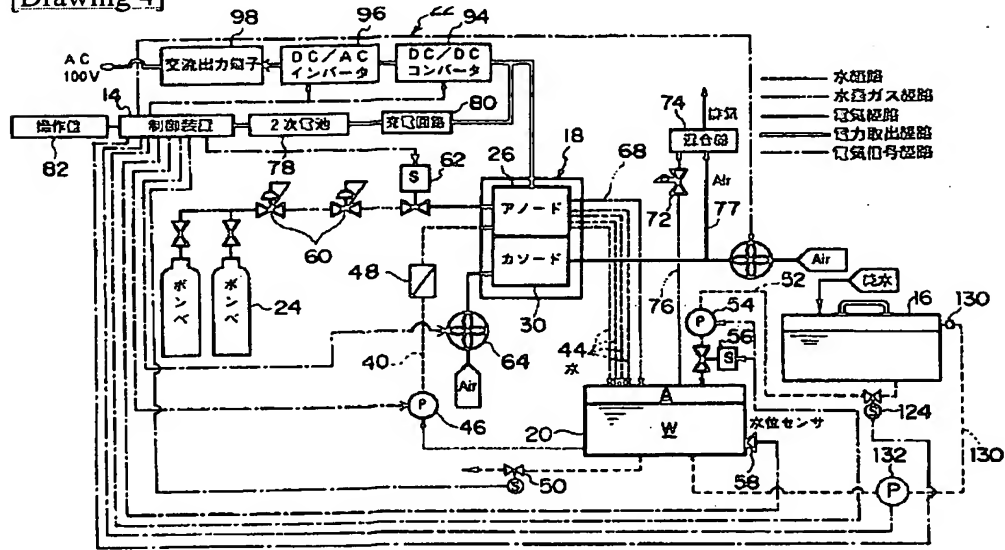


[Drawing 5]

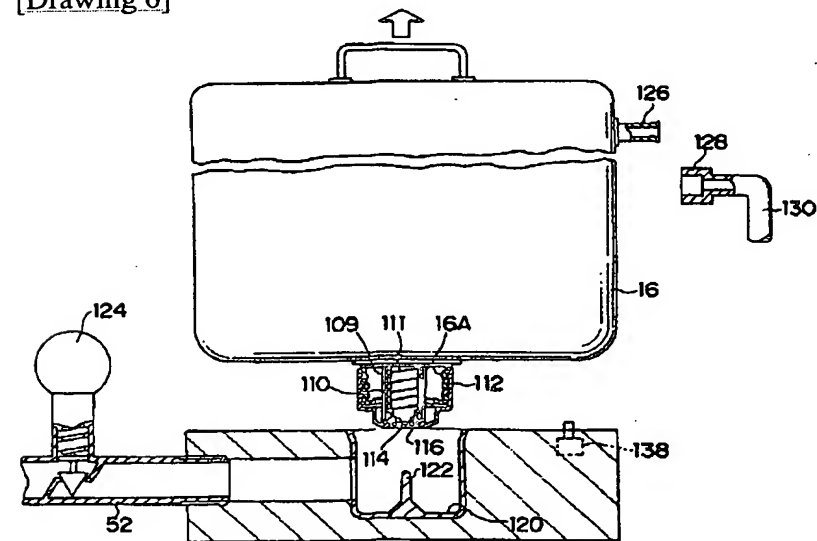
THIS PAGE BLANK (USPTO)



[Drawing 4]

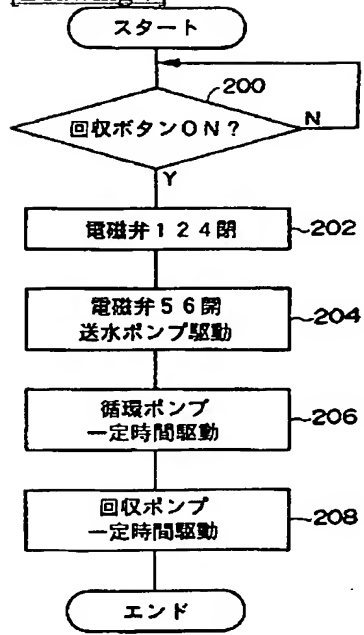


[Drawing 6]



THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Drawing 7]



[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-273705

(43)公開日 平成11年(1999)10月8日

(51)Int.Cl.⁵H 0 1 M 8/06
8/04

識別記号

F I

H 0 1 M 8/06
8/04W
Z
K

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-72415
(22)出願日 平成10年(1998)3月20日(71)出願人 000001889
三洋電機株式会社
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(72)発明者 藤生 昭
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内
(72)発明者 槻原 勝行
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内
(72)発明者 畑山 龍次
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内
(74)代理人 弁理士 中島 淳 (外3名)

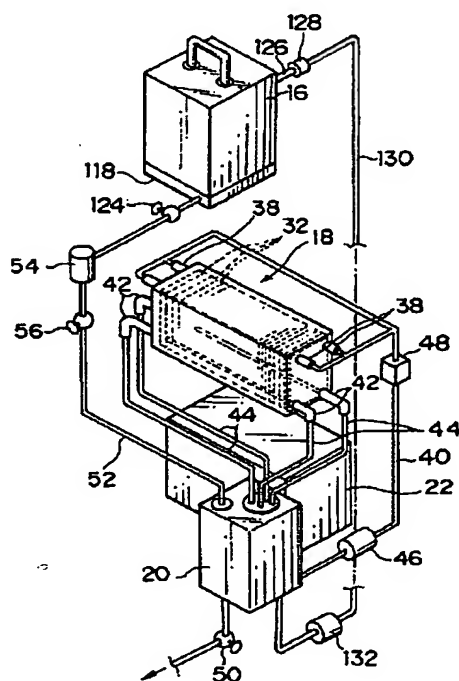
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池装置

(57)【要約】

【課題】 運転終了後に、燃料電池装置内の水を全て回収して、凍結による被害を防止する。

【解決手段】 電磁弁124を閉じ、電磁弁56を開き、送水ポンプ54を駆動して、補充パイプ52の中の水をメインタンク20へ落とす。循環ポンプ46を駆動して、給水管40、燃料電池モジュール18、及び排水管44に滞留した水をメインタンク20へ還流させる。次に、回収ポンプ132を駆動して、汲み上げ管130を通じ、メインタンク20の水をサブタンク16へ回収する。ここで、サブタンク16を装置から取り外し保管する。このように、燃料電池装置10内の水循環系内の水が全てサブタンク16に回収されるので、凍結する水が装置内に存在しない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料ガス中の水素を水の介在の基に大気中の酸素と電気化学的に反応させて電気エネルギーを発生する固体高分子形燃料電池と、

前記固体高分子形燃料電池へ水を給水する給水手段と、前記固体高分子形燃料電池の水を排水する排水手段と、前記固体高分子形燃料電池、前記給水手段、及び前記排水手段に滞留する水を回収する回収手段と、を有することを特徴とする燃料電池装置。

【請求項2】 前記回収手段が、前記給水手段へ水を供給し、前記排水手段を通じて水が還流されるメインタンクと、前記メインタンクへ補充手段を通じて水を補充するサブタンクと、前記サブタンクを前記補充手段に対して着脱可能とする接続手段と、前記メインタンクの水を前記サブタンクに汲み上げる汲上げ手段と、で構成されたことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、水素燃料を大気中の酸素と電気的に反応させ、電気エネルギーを発生する燃料電池装置に関する。

【0002】

【従来の技術】固体高分子形燃料電池では、供給した燃料のもつ化学エネルギーがすべて電気エネルギーに変換されるわけではなく、多くの場合、半分以上の化学エネルギーが熱エネルギーに変換される。

【0003】この発生した熱を固体高分子形燃料電池の外に排出するため、燃料電池装置では、貯水タンクから給水管を通じて水を固体高分子形燃料電池の燃料流通路へ供給することにより、高分子イオン交換膜を湿潤させると共に固体高分子形燃料電池を冷却し、また、消費されない水は排水管を通じて貯水タンクへ排水させている。

【0004】このような構成の燃料電池装置が、寒冷地の屋外に設置され、一定時間運転されないと、固体高分子形燃料電池、貯水タンク、給水管、及び排水管の中に滞留した水が凍結し、運転不能となったり、水が凍結する際の膨張圧で装置が破損する恐れがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記事実を考慮し、水が凍結することによる不都合を回避できる燃料電池装置を提供することを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明では、固体高分子形燃料電池が、燃料ガス中の水素を水の介在の基に大気中の酸素と電気化学的に反応させて電気エネルギーを発生させる。固体高分子形燃料電池には、水が給水手段で給水され冷却される。また、余分な水は固体高分子形燃料電池から排水手段を通じて排水される。

【0007】この燃料電池装置には、回収手段が設けられており、運転終了後、回収手段を操作すると、固体高分子形燃料電池、給水手段、及び排水手段に滞留する水が回収される。

【0008】このため、燃料電池装置を寒冷地の屋外に設置し、一定時間運転を停止しても、凍結する水が装置内に存在しないので、運転不能となったり、装置が破損するようなことがない。また、回収した水（通常、燃料電池装置には純水が使用される）を廃棄処分とすることなく、室内で管理することで、再び、燃料電池装置内に戻して使用することができるので、経済的な運用ができる。

【0009】請求項2に記載の発明では、回収手段が、給水手段へ水を供給し、排水手段を通じて水が還流されるメインタンクと、メインタンクへ補充手段を通じて水を補充するサブタンクと、サブタンクを補充手段に対して着脱可能とする接続手段と、メインタンクの水をサブタンクに汲み上げる汲上げ手段と、で構成されている。

【0010】この構成では、補充手段を止めて、サブタンクからメインタンクへの水の補充を停止する。ここで、固体高分子形燃料電池、給水手段、及び排水手段に滞留する水をメインタンクに戻しながら、汲上げ手段を操作して、メインタンクの水をサブタンクへ汲み上げる。メインタンクの水が全てサブタンクへ汲み上げられた後、接続手段を操作して、補充手段からサブタンクを取り外す。

【0011】これにより、燃料電池装置内の水が全てサブタンクに回収され、このサブタンクを室内等に保管することで、水の回収作業が完了する。また、翌日、燃料電池装置の運転を開始するときは、サブタンクを補充手段へ接続手段を介してセットするだけで済むので、取り扱いの煩雑さが少ない。

【0012】

【発明の実施の形態】図1及び図2に示すように、第1形態に係る燃料電池装置10は、防水処理された箱状の収納ケース12に格納されている。収納ケース12は、上下3段に仕切られており、上段には、制御装置14とサブタンク16が収納されている。また、収納ケース12の中段には、燃料電池モジュール18が、さらに、下段には、メインタンク20とインバータ22が収納されている。

【0013】また、水素ポンプ24は、収納ケース12の前面に収納され、扉12Aを開放することにより、簡単に取り替えることができる。

【0014】図3及び図4に示すように、燃料電池モジュール18は、高分子イオン交換膜（図示省略）の表面にカソード30を、裏面にアノード26を接合した電極／高分子膜接合体を備えている。この電極／高分子膜接合体をバイポーラプレートで挟み込んでセル32を構成し、このセル32を複数枚（本例では50枚）積層し

て、燃料電池モジュール18を構成している。

【0015】また、燃料電池モジュール18の上方には、継手管38が接続されており、メインタンク20から給水管40を介して、燃料電池モジュール18へ水が供給される。この水は、燃料電池モジュール18を、冷却し又高分子イオン交換膜を湿潤させる役割を果たす。

【0016】一方、燃料電池モジュール18の下方には、L字状の継手管42が取付けられている。継手管42には、排水管44が接続され、燃料電池モジュール18から水を排出する構成である。

【0017】図2に示すように、排水管44は、密閉されたメインタンク20の天壁20Aを貫通し、貯水された水Wと天壁20Aとの間に形成された気相部Aに至っている。このように、排水管44の下流口を水Wの中に入れず、落水させる方式を採用することで排水管44内の水が完全にメインタンク20内へ還流する。

【0018】また、メインタンク20の側壁の下方には、給水管40が接続されている。そして、循環ポンプ46により、冷却フィルター48（図3参照）を通じて、燃料電池モジュール18へ水が給水される。さらに、メインタンク20の底壁には、制御装置14で開閉される水抜き用の電磁弁50が設けられている。

【0019】一方、図3及び図4に示すように、収納ケース12（図2参照）の上段に収納されたサブタンク16は、補充パイプ52を通じて、メインタンク20と接続されている。補充パイプ52には、送水ポンプ54及び電磁弁56が配設されており、一定時間毎或いはメインタンク20の底部に備えられた水位センサ58からの信号を受けて、サブタンク16から純水をメインタンク20へ補充する。

【0020】図5及び図6に示すように、サブタンク16の口部16Aには、シリンダー109内を往復移動するピストン110を備えたキャップ112が螺合されている。ピストン110はスプリング111で、すり鉢状に縮径されたシリンダー109の注ぎ口114に向かって付勢されている。そして、注ぎ口114の内周面に、ピストン110の先端に取付けられたリング116が嵌合して、サブタンク16を逆さにしても注ぎ口114から水が漏れない構成となっている。

【0021】また、サブタンク16が載せられる架台118には、円形の水溜り部120が形成されている。この水溜り部120の底壁からピン122が立設されている。このピン122は、水溜り部120にキャップ112を挿入したとき、スプリング116の付勢力に抗して、ピストン110を押し上げ、サブタンク16内の水を水溜り部120内へ流出させるようになっている。

【0022】また、水溜り部120には、補充パイプ52の末端が連結されている。この末端部分には、制御装置14で開閉される電磁弁124が配置されている。さらに、サブタンク16の側面上部には、継手管126が

設けられている。この継手管126には、着脱可能なゴム管128を介して汲み上げ管130が接続されている。

【0023】汲み上げ管130の下流部は、メインタンク20の底壁に接続されており、回収ポンプ132でメインタンク20内の水をサブタンク16に汲み上げて回収するようになっている。

【0024】次に、本形態に係る燃料電池装置の作用を説明する。図1に示す、操作盤82の運転・停止ボタン84を押すと、燃料電池装置10が起動し、図4に示すように、水素ポンプ24からレギュレータ60、電磁弁62を経て、圧力が低下された水素ガスが燃料電池モジュール18のアノード26へ供給される。

【0025】アノード26へ水素が供給されると、水素は電子を放出して水素イオンとなり、高分子イオン交換膜の中を水と共に移動する。この移動した水素イオンは、カソード30に達し、多翼ファン64により外部から供給された空気中の酸素と反応して水を生成する。この結果、アノード26から外部回路を通じて電子が流れ、直流の電力が発生する。

【0026】このとき、水素イオンが高分子イオン交換膜の中を抵抗なく移動できるように、メインタンク20から給水管40を通じて燃料電池モジュール18へ水が給水され、高分子イオン交換膜が湿潤状態が保たれると共に、燃料電池モジュール18の冷却が行われる。そして、消費されなかった水は、重力で継手管42に至る。

【0027】この継手管42には、4本の排水管44が接続されており、独立した排水系を構成しているので、燃料電池モジュール18から水を確実にメインタンク20へ還流させることができる。

【0028】一方、燃料電池モジュール18へ供給され反応しなかった微量の水素ガスは、配管68を通じてメインタンク20の気相部Aへ送られる。このメインタンク20は密閉されており、ここへ案内された微量の水素ガスは、水素排気管76を通じてニードル弁72を経て、混合器74に至る。また、燃料電池モジュール18へ供給され反応しなかった空気は、空気排気管77を通じて、混合器74に至る。混合器74では、微量の水素ガスが空気により充分に希釈されてから大気へ放出される。

【0029】また、燃料電池モジュール18で消費された水が蒸発し、メインタンク20の水位が下がると、底部に設けられた水位センサ58が、制御装置14へ信号を送る。制御装置14は、電磁弁56を開き、送水ポンプ54を駆動して、サブタンク16に貯水された純水を補充パイプ52を通じて、メインタンク20へ送り、連続運転を可能とする。

【0030】一方、燃料電池モジュール18で発電した直流電力はインバータ22を構成する、DC/DCコンバータ94で所定の電圧に変換され、AC/DCインバ

ータ 96 で直流から交流へ変換され、交流出力端子 98 へ送られ、一定の交流電力を供給する。また、本形態の燃料電池装置 10 は、自己完結タイプであり、外部から電力が供給されない。

【0031】このため、起動時に使用する電力源である 2 次電池 78 を備えている。この 2 次電池 78 は、充電回路 80 により、発電時の余剰電力によって充電されるようになっている。

【0032】次に、図 7 のフローチャートを参照して、水の回収運転モードを説明する。操作盤 82 の運転・停止ボタン 84 (図 1 参照) を再度押して、燃料電池装置 10 の運転を終了させた後、ステップ 200 で、回収ボタン 136 を押すと、回収運転モードに切り替わる。

【0033】次に、ステップ 202 において、電磁弁 124 が閉じられる。次に、ステップ 204 で、電磁弁 56 を開き、送水ポンプ 54 を駆動して、補充パイプ 52 の中の水をメインタンク 20 へ落とす。ステップ 206 では、循環ポンプ 46 が駆動して、給水管 40、燃料電池モジュール 18、及び排水管 44 に滞留した水がメインタンク 20 へ還流され、ステップ 208 で、回収ポンプ 132 が所定時間駆動されて、メインタンク 20 の水がサブタンク 16 へ回収される。

【0034】ここで、サブタンク 16 の継手管 126 からゴム管 128 を外して、サブタンク 16 を持ち上げると、スプリング 111 の付勢力で、ピストン 110 が下方へ移動し、Ｏリング 116 と注ぎ口 114 が嵌合する。このため、サブタンク 16 から水が漏れない。また、リミットスイッチ 138 が作動して、燃料電池装置の電源がオフになる。

【0035】このように、燃料電池装置 10 内の水循環系内の水が全てサブタンク 16 に回収されるので、凍結する水が装置内に存在しない。このため、運転不能となったり、装置が破損するようなことがない。

【0036】また、回収した水を廃棄処分することなく、サブタンク 16 を室内で管理することで、再び、燃料電池装置内に戻して使用することができるので、経済的な運用ができる。

【0037】さらに、サブタンク 16 を架台 118 にセ

ットするだけで、燃料電池装置 10 の運転が可能となるので、取り扱いの煩雑さが無い。

【0038】

【発明の効果】本発明は上記構成としたので、運転終了後に、燃料電池装置内の水が全て回収できる。このため、凍結による被害が生じない。また、回収した水が再利用できるので、経済的な運転ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本形態に係る燃料電池装置の外観図である。

【図 2】本形態に係る燃料電池装置の内部を見た断面図である。

【図 3】本形態に係る燃料電池装置の水循環系の概略斜視図である。

【図 4】本形態に係る燃料電池装置のブロック図である。

【図 5】本形態に係る燃料電池装置のサブタンクの接続構造を示す断面図である。

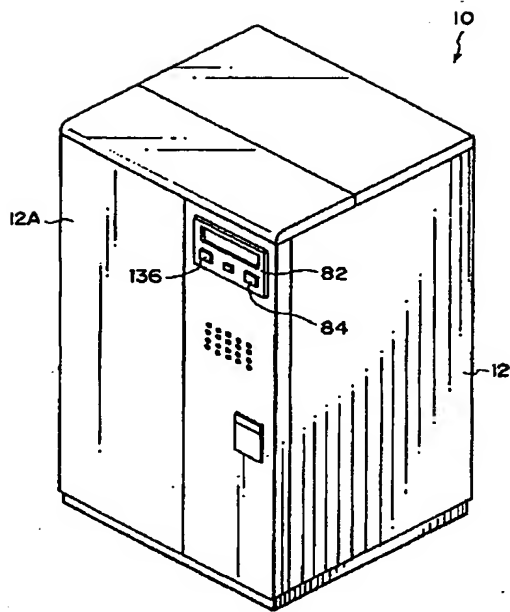
【図 6】本形態に係る燃料電池装置のサブタンクの接続構造を示す断面図である。

【図 7】本形態に係る燃料電池装置の作用を示すフローチャートである。

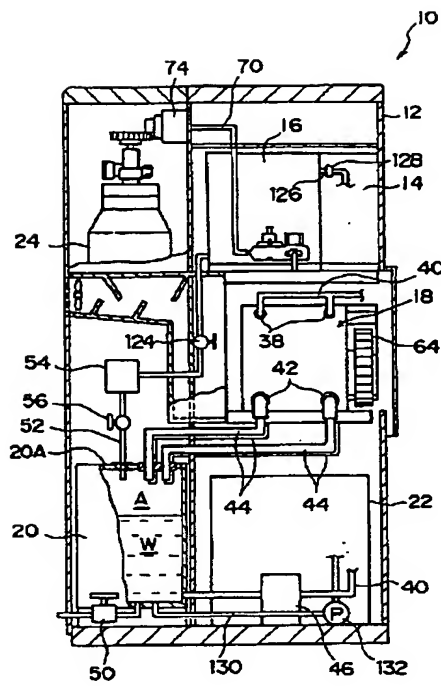
【符号の説明】

- 14 制御装置 (制御手段)
- 16 サブタンク (回収手段)
- 18 燃料電池モジュール (固体高分子形燃料電池)
- 20 メインタンク
- 40 給水管 (給水手段)
- 42 継手管 (排水手段)
- 44 排水管 (排水手段)
- 46 循環ポンプ (給水手段)
- 52 補充パイプ (補充手段)
- 54 送水ポンプ (補充手段)
- 112 キャップ (接続手段)
- 120 水溜り部 (接続手段)
- 122 ピン (接続手段)
- 124 電磁弁 (回収手段)
- 130 汲み上げ管 (汲上げ手段、回収手段)
- 132 回収ポンプ (汲上げ手段、回収手段)

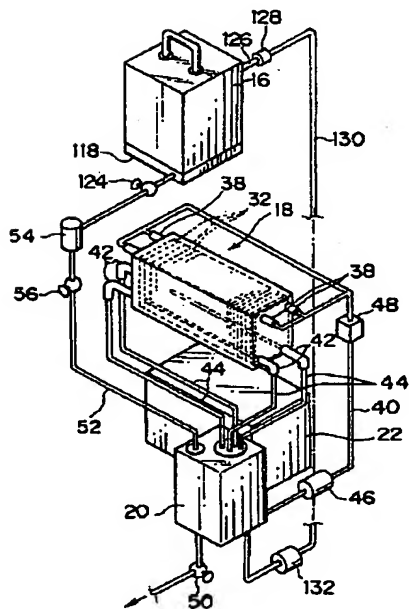
【図1】



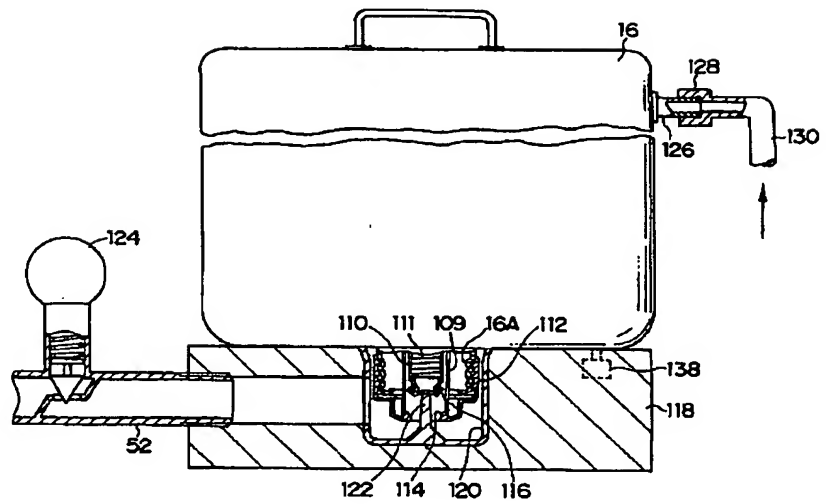
【図2】



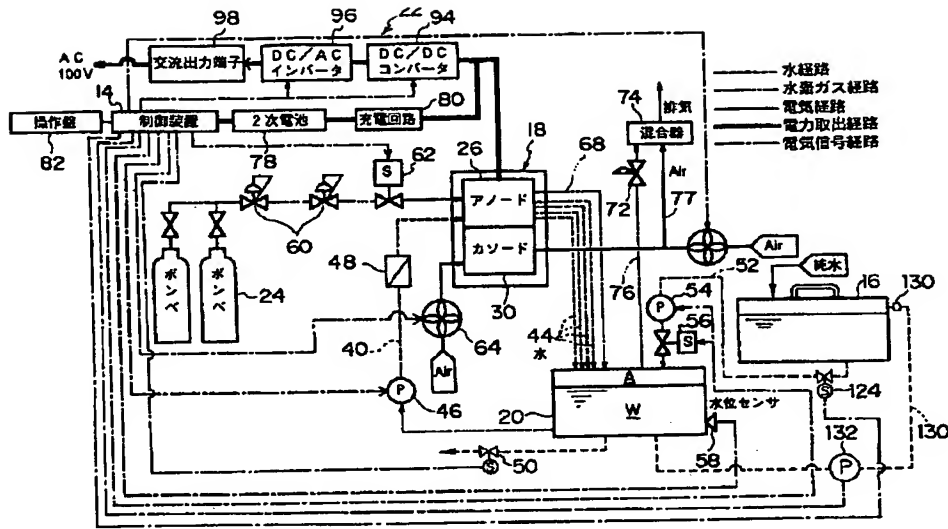
【図3】



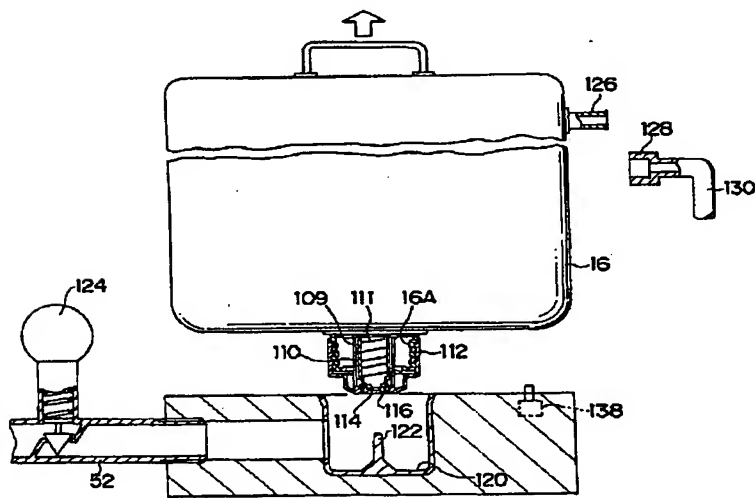
【図5】



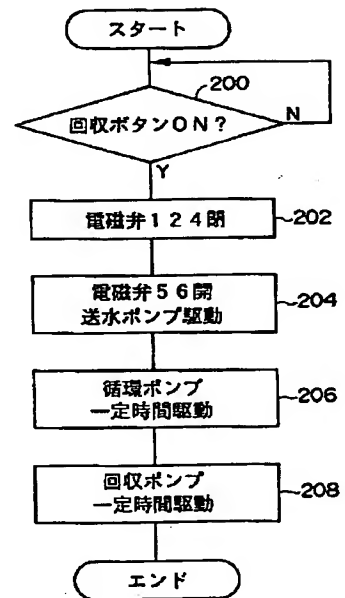
【図 4】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72) 発明者 進藤 浩二
大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三
洋電機株式会社内